

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-189704

(43)Date of publication of application : 22.07.1997

(51)Int.Cl.

G01N 35/10

(21)Application number : 08-002034

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 10.01.1996

(72)Inventor : YAMAZAKI ISAO  
MIYAKE AKIRA  
ENOKI HIDEO

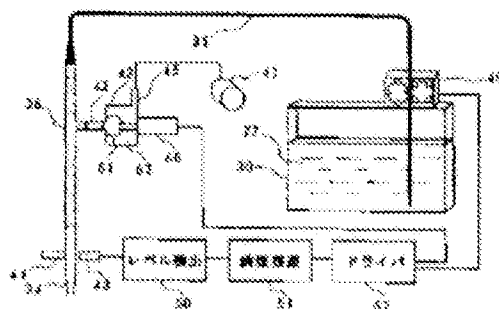
## (54) AUTOMATIC CHEMICAL ANALYZER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an automatic chemical analyzer which has a long service life and can be used for high-accuracy analysis by detecting the arrival of a reagent with a liquid level sensor provided in the middle of a reagent tube and supplying a gas to the reagent tube from an air supplying section provided in the middle of the tube in response to the signal of the sensor.

**SOLUTION:** A reaction nozzle 34 is connected to a reagent tank 30 provided with a reagent pump 40 through a reagent tube 35 and an air valve 42 and a liquid level sensor 43 are provided in the middle of the tube 35. The valve 42 is connected to a compressor 41 through an air tube 45.

Firstly, the reagent 27 is sent from the pump 40 by closing the valve 61 and, when the sensor 43 detects the surface level of a reagent ascending beyond the level of the sensor 43, the pump 40 is rotated in the opposite direction at a low speed. When the surface level of the reagent descends to the level of the sensor 43, the valve 61 is opened. The reagent 27 on the exit side of a branch section 36 is supplied to a photometric cell by jetting the reagent 27 from the nozzle 34 by blowing pressurized air into the branch section 36 from an air chamber 62 through an air tube. The pressurized air is continuously blown until the reagent remaining in the nozzle 34 is completely discharged. Therefore, high-accuracy analysis can be performed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-189704

(43) 公開日 平成9年(1997)7月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 N 35/10

識別記号

庁内整理番号

F 1

G 0 1 N 35/06

技術表示箇所

E

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-2034

(22) 出願日 平成8年(1996)1月10日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 山崎 功夫

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72) 発明者 三宅 亮

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72) 発明者 榎 英雄

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

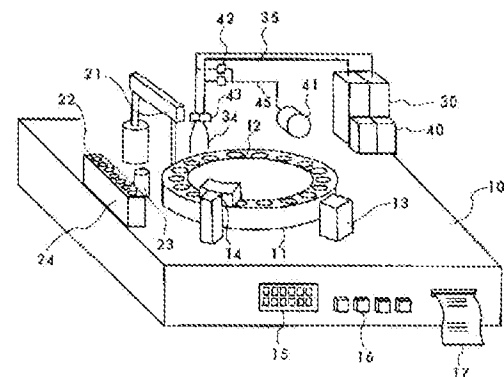
(54) 【発明の名称】 自動化学分析装置

(57) 【要約】

【課題】駆動液を用いなくて試薬の微量高精度分注を実現し、試薬の無駄をなくする。

【解決手段】試薬配管の一方に試薬容器及び試薬ポンプ機構、他方に試薬ノズル及び液面測定系および液分離機構をもち、液面測定系の信号に基づいてポンプ機構を逆転して試薬の引き戻し過程で液分離機構を動作させて、一定量の試薬を分注する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】試薬容器から一定量の試薬を測光セルに分注する試薬分注系と、一定量の被測定試料を測光セルに分注する試料分注系と、測光セルを一定の速度で搬送、停止状態を繰り返す搬送系と、搬送系の特定箇所に設置されて測光セル内の液体の性質を測定する検出系と、搬送系の特定箇所に設置されて測光セル内を洗浄する洗浄系と、検出系の出力信号を分析するアナライザを備えた自動化学分析装置において、前記試薬分注系は、前記試薬容器から測光セルの位置まで連続した試薬配管を含み、前記試薬配管の途中に試薬の到達を検出する液面センサをもち、前記試薬配管の途中からエア供給部が設けられ、液面センサ信号に応じてエア供給部から気体を試薬配管内に挿入する機能をもつことを特徴とする自動化学分析装置。

【請求項2】請求項1において、前記試薬配管途中に逆転可能な試薬ポンプを設け、前記試薬が前記液面センサを通過した後に試薬ポンプを逆転させ、再び試薬が前記液面センサを通過したタイミングにエア供給部から気体を試薬内に挿入する自動化学分析装置。

【請求項3】請求項1または2において、前記試薬配管のエア供給部より下流における内面が親水性である自動化学分析装置。

【請求項4】試薬容器から一定量の試薬を測光セルに分注する試薬分注系と、一定量の被測定試料を測光セルに分注する試料分注系と、測光セルを一定の速度で搬送、停止状態を繰り返す搬送系と、前記搬送系の特定箇所に設置されて測光セル内の液体の性質を測定する検出系と、前記搬送系の特定箇所に設置されて測光セル内を洗浄する洗浄系と、前記検出系の出力信号を分析するアナライザを備えた自動化学分析装置において、前記試薬分注系は、300mm以上の試薬配管を含み、試薬配管の一方に試薬容器及び試薬ポンプ機構をもち、他方に試薬ノズル及び液量測定系および液分離機構をもち、液量測定系の信号に基づいてポンプ機構および液分離機構の動作を制御する機能をもち、試薬配管内には試薬以外の液体を介在させない自動化学分析装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は試料に試薬を反応させ、この反応液内の特定成分の濃度を測定する自動化学分析装置に関する。

【0002】

【従来の技術】人体の血清等を試料として用い、これに所望の試薬を反応させこの反応液内の特定成分の濃度を比色法により測定して診断に供するようにしたディスクリットタイプの自動化学分析装置が知られている。

【0003】従来のディスクリットタイプの自動化学分析装置は例えば特開平3-65654号にあるように図5に示すように、複数の測光セル12を円形のターンテーブル

11上に配列し、ターンテーブル11に近接して分光測定器13、洗浄器14、試料ビベッタ21、試薬ノズル34が配置されている。試料ビベッタ21の動作範囲に試料容器22、洗浄器23が配置されている。また試薬ノズル34に接続された切り替えバルブ32には、シリンジポンプ31と試薬タンク30がそれぞれ駆動液チューブ33および試薬チューブ35により接続されている。

【0004】この装置では、試料容器22内の試料が一定量試料ビベッタ21により吸引され、測光セル12の一つに一定量分注される。測光セル12には試薬ノズル34を通して試薬タンク30から試薬が一定量分注される。測光セル12内で、試料と試薬が混合し、反応すると、試薬の種類に応じて試料中の特定化学成分の濃度に対応した色の変化が生じる。ターンテーブル11が回転し、分光測定器13により測光セル12内の試料と試薬の混合液の吸光度を測定する。ターンテーブル11は更に回転し、洗浄器14により測光セル12の内部は洗浄され、混合液は排出される。試料ビベッタ21の先端は、洗浄器23で洗浄され、引き続いて次の試料の分析を行う。分光測定器13の測定情報は分析装置10内で演算され、化学成分の濃度の情報として出力される。

【0005】この場合、試薬の分注は次のように行われる。まず、切り替えバルブ32は、駆動液チューブ33と試薬チューブ35が連通する状態にされ、シリンジポンプ31で一定量吸引する。駆動液チューブ33内には駆動液が満たされているので、試薬チューブ35を通して試薬が駆動液チューブ33内に吸引される。次に切り替えバルブ32を切り替えて駆動液チューブ33と試薬ノズル34が連通する状態にされる。この状態でシリンジポンプ31を一定量吐出すると駆動液チューブ33内に貯えられていた試薬が駆動液に押し出されて試薬ノズル34から一定量吐出する。こうして正確に一定量の試薬が試薬ノズル34から測光セル12に分注される。

【0006】この従来の装置によれば、正確に一定量の試薬と試料を混合して連続的に測定できるので、試料の中に含まれる特定成分を精度よく連続的に分析することができる。また、1回の測定に必要な量の試薬を吸引吐出するので、試薬の無駄がなく、試薬消費量が小さくて済む。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の装置では、駆動液を用いて試薬を分注するので、駆動液と試薬が混じるため、測光セルに分注される試薬の量に誤差が生じ、分析の精度を低下する原因になった。また駆動液に混じった試薬はチューブ内を拡散してシリンジポンプ31に達するため、シリンジポンプ31の内部を侵して、装置の寿命を低下させるという問題があった。

【0008】本発明の目的は、寿命が長く、高精度な分析を可能にする試薬分注系を備えた自動分析装置を提供

することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明では、試薬容器から一定量の試薬を測光セルに分注する試薬分注系と、一定量の被測定試料を測光セルに分注する試料分注系と、測光セルを一定の速度で搬送、停止状態を繰り返す搬送系と、搬送系の特定箇所に設置されて測光セル内の液体の性質を測定する検出系と、搬送系の特定箇所に設置されて測光セル内を洗浄する洗浄系と、検出系の出力信号を分析するアナライザを備えた自動化学分析装置において、試薬分注系は、試薬容器から測光セルの位置まで連続した試薬配管を含み、試薬配管の途中に試薬の到達を検出する液面センサをもち、試薬配管の途中からエア供給部が設けられ、液面センサ信号に応答してエア供給部から気体を試薬配管内に挿入する機能をもつ構造とした。

【0010】また、前記試薬配管途中に逆転可能な試薬ポンプを設け、試薬が前記液面センサを通過した後に試薬ポンプを逆転させ、再び試薬が前記液面センサを通過したタイミングにエア供給部から気体を試薬内に挿入する構造とした。また、前記試薬配管のエア供給部より下流における内面が親水性であるようにした。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0012】図1は本発明の第1実施例の斜視図である。分析装置10上のターンテーブル11には、円周方向にそって複数の測光セル12が配置されている。ターンテーブル11の周囲には洗浄器14、分光測定器13、試料ピベッタ21、試薬ノズル34が配置されている。

【0013】試薬ノズル34には、試薬タンク30から試薬チューブ35で結ばれており、試薬チューブ35の経路にはエアバルブ42、液面センサ43が配置されている。さらにエアバルブ42は、コンプレッサ41とエアチューブ45で結ばれている。また、試薬タンク30には、試薬ポンプ40が付属している。これらの系は複数並んでいる。試薬タンク30は冷却してある。

【0014】試料ピベッタ21は上下回転可能であり、回転半径上に試料搬送器24、洗浄器23が設置されている。試料搬送器24には複数の試料容器22がセット可能である。

【0015】また、分析装置10には、表示器15、操作ボタン16、出力器17が付属している。

【0016】第1実施例は次のように動作する。まず測定したい複数の試料を試料容器22に入れて試料搬送器24にセットし、分析装置10にセットする。操作ボタン16を押して操作開始すると、試料容器22が所定位置に動き、最初の試料の入った試料容器22に試料ピベッタ21が降下し、一定量の試料を吸引して上昇、回転

して、測光セル12の一つに試料を吐出する。試料ピベッタ21は洗浄器23の位置に移動して洗浄される。

【0017】ターンテーブル11が回転して、試料の入った測光セル12が試薬ノズル34の位置に達し、試薬ノズル34から試薬が一定量供給される。試薬と試料は混合、反応し、一定時間後に分光測定器13の位置に達して、光学的分析が行われる。光学的分析により試料中の特定成分の濃度を求めた結果が表示器15に表示され、出力器17から出力される。

【0018】測光セル12は更に洗浄器14の位置に進んで、内容物を吸引され、洗浄される。

【0019】試料搬送器24は移動して複数の試料を分析する。また複数の種類の試薬を用いて、複数項目の分析を並列して行う。

【0020】図2は第1実施例の試薬供給系の構造図である。液面センサ43は光源44と対になっており、試薬ノズル34内の試薬の液面の通過を検出できる。試薬ノズル34の内面は流水処理が施されている。液面センサ43にはレベル検出回路50、論理回路51、ドライバ52が接続されており、ドライバ52にはアクチュエータ60、試薬ポンプ40に接続されている。エアバルブ42はエアチャンバ62、アクチュエータ60、弁61、通気管63からなっており、コンプレッサ41から供給される圧縮空気をエアチャンバ62に落して、アクチュエータ60の動作で吐出を制御する。試薬ポンプ40はこの場合はしごきポンプであり、順方向および逆方向に送ることが可能である。

【0021】分岐部36から液面センサ43までの部分の試薬チューブ35は内径が1.5mmであり長さが38mmである。従ってその間の体積は30マイクロリットルである。通気管63は内径が1mmであり、長さは10mmである。エアチャンバ62の容積は100マイクロリットルである。

【0022】図3は、第1実施例の試薬供給系の動作説明図である。(a)まず、弁61を閉じた状態で、試薬ポンプ40から試薬27を送出する。(b)試薬面の通過を液面センサ43が検知したら、試薬ポンプ40を逆回転させる。このときの試薬送り速度は順方向の送り速度よりも小さい。(c)再び試薬液面が液面センサ43の位置に到達したら、弁61を開く。エアチャンバ62から加圧された空気が、通気管63を通り分岐部36より挿入される。(d)分岐部36より出口側にあった部分の試薬27は試薬ノズル34より噴出し、測光セル12に供給される。(e)試薬ノズル34の内側に残る液滴が全て放出されるまで加圧空気を吐出する。

【0023】装置の運転を休止する場合は、試薬ポンプ40を逆回転し、試薬チューブ35内に残る試薬を試薬タンク30内に戻す。

【0024】試薬タンク30内の試薬がなくなった場合には、試薬タンク30と試薬ポンプ40を組で新しいも

のに交換する。

【0025】第1実施例の場合には、試薬流路内に他の液体が介在しないために、試薬の薄まりがなく、試薬を無駄なく用いることができる。また、試薬ノズル34の先端に近い部分で試薬の液面を検出し、その信号で試薬を吐出するので、必ず試薬ノズル34から液面センサ43の位置までの一定体積の試薬が吐出され、吐出体積の精度が高い。また、分岐部36からノズル先端までの長さは短く、内面の濡れ面積は小さいうえに、加圧空気で十分に吐出するため、内面に試薬が液滴として残って吐出体積の誤差となる量は小さい。特にこの実施例ではノズル内面に流水処理が施してあるため、内面の濡れ量は極小である。

【0026】また、この実施例の場合には、弁61は試薬に接触しないために、試薬に侵されることなく、長寿命である。

【0027】また、図3(a)で、通気管63に介在する空気部分は圧縮されているが、(b)では試薬を吸引しているために膨張しており、(c)で弁61を開く瞬間の通気管63内に存在する試薬の量は小さく、試薬分注体積に与える影響は小さい。

【0028】またこの実施例の場合には、試薬タンク30と試薬ノズル34が試薬チューブ35で隔てられており、体積の大きい試薬タンク30および試薬ポンプ40は試薬ノズル34から離れた位置に設置できるので、測光セル12上に複数の試薬ノズル34を近接して複数配置することができ、複数の試薬を同時に供給することが可能である。図1では二つの試薬系のみ図示しているが、実際には10から20程度の種類の試薬が用いられる。試薬の種類の数だけの試薬ノズル34が測光セル12上に配置され、選択的に必要な試薬が供給される。また、このとき典型的には100ml以上の容量の試薬タンク30が用いられるため、それを10個以上並べるためには、試薬チューブ35の長さは長いものは300mmから1000mm以上になる。

【0029】試薬チューブ35が300mm以上の長さになると、試薬ポンプ40の動作が試薬の移動を伝達するのに遅れ時間が生じるが、この実施例では、液面センサ43から試薬ノズル34の間に小さな空間があるので、液面センサ43で試薬液面通過を検出して試薬ポンプ40を停止し逆回転させてから、試薬が実際に逆方向への移動を開始するまでの間に通過してしまう分の試薬量は試薬ノズル34から出てしまうことはない。また、再び液面センサ43で試薬通過を検出し、弁61を開いたときは、弁61から試薬ノズル34までの距離は短いので遅れ時間なく試薬が吐出されるので、吐出体積の精度が悪くなることはない。

【0030】また、この実施例の場合には、試薬ポンプ40は定量精度は厳しくないで、低価格のものでよい。

【0031】また、この実施例の場合には、装置を休止し

ている場合は試薬を冷却している試薬タンク30内に戻すので、試薬が劣化することがないので、試薬が無駄にならない。また、試薬チューブ35の周囲は冷却する必要がないので、大きな冷却装置が不要であり、装置の小型化が図れる。

【0032】また、この実施例の場合には、試薬タンク30と試薬ポンプ40を組で交換するので、交換に要する時間が短くて済む。また、試薬ポンプ40が試薬により劣化しても、適当な間隔で交換されることになるので、装置の長期間の信頼性が保たれる。

【0033】また、この実施例の場合、1回に吐出する試薬の体積に対し、エアチャンバ62の体積が数倍になっているため、弁61を開いたときにエアチャンバ62内の圧縮された十分な量の空気が短時間に吐出されて、内壁面に付着する試薬を含めて迅速に吐出することができ、分析の必要時間の短縮も可能である。

【0034】なお、この実施例で、液面センサ43は光学的なものでなく、電気化学的なものでよい。また、コンプレッサ41の代わりに、ガスボンベ等の気体源を用いてもよい。

【0035】また、試薬ポンプ40は、しごきポンプの代わりに、図5に示すような、ペロウズポンプでもよい。この場合は試薬ポンプ40bはペロウズ47、アクチュエータ46、弁48から構成されており、アクチュエータ46の動作で試薬を試薬チューブ35から送出、吸引が可能である。

【0036】この場合は、アクチュエータ46は装置本体に固定されており、試薬タンク30を交換するときは、アクチュエータ46を残して交換する。アクチュエータ46とペロウズ47は接触させておくだけなので、迅速に交換ができる。

【0037】

【発明の効果】本発明では、駆動液を用いずに試薬を分注するので、駆動液と試薬が混じるため、測光セルに分注される試薬の量に誤差が生じることがなく、精度の高い分析が可能である。試薬が弁に直接接触することがないので装置の寿命をのばすことができる。したがって、寿命が長く、高精度な分析を可能にする試薬分注系を備えた自動分析装置を提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の自動化学分析装置の斜視図。

【図2】第1実施例の試薬供給系のブロック図。

【図3】第1実施例の動作の説明図。

【図4】第2実施例の試薬ポンプの説明図。

【図5】従来の自動分析装置の斜視図。

【符号の説明】

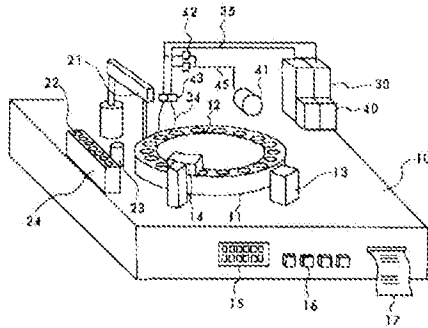
10…分析装置、11…ターンテーブル、12…測光セル、13…分光測定器、14、23…洗浄器、15…表示器、16…操作ボタン、17…出力器、21…試料ビベッタ、22…試料容器、24…試料搬送器、30…試

薬タンク、34…試薬ノズル、35…試薬チューブ、40…試薬ポンプ、41…コンプレッサ、42…エアバルブ、

43…液面センサ、45…エアチューブ。

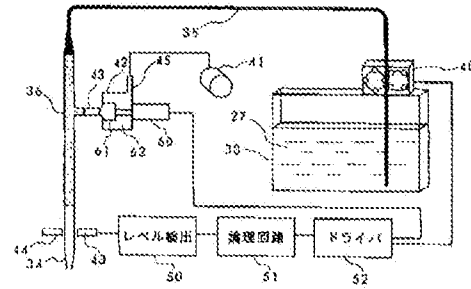
【図1】

図 1



【図2】

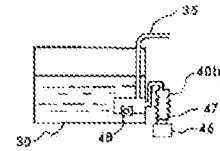
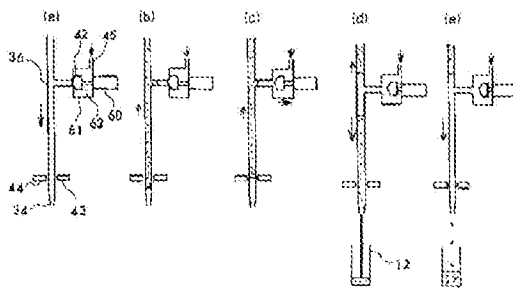
図 2



【図3】

図 4

図 3



【図5】

図 5

